

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA SOZOLOGICA (Acta Univ. Lodz., Folia sozol.)	2	179-202	1986
---	---	---------	------

Waldemar ZAŁUSKI

CHARAKTERYSTYKA KLIMATU I BIOKLIMATU
ZAŁĘCZAŃSKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

THE CLIMATE AND BIOCLIMATE ON ZAŁĘCZE NATURE PARK AREA

ABSTRACT: Climatic and bioclimatic conditions of Załęcze Nature Park Area are discussed. The author tries to distinguish the zones according to the local climates using the quality bioclimatic criteria. All meteorological and climatic data are given in the tables I-XV (for summary see page 201).

Treść

1. Wstęp
2. Warunki insolacyjne
3. Temperatura powietrza
4. Wilgotność powietrza
5. Opady
6. Wiatr
7. Wielkość ochładzająca powietrza
8. Zanieczyszczenie powietrza
9. Zróżnicowanie klimatu i bioklimatu lokalnego
10. Wnioski
11. Piśmiennictwo
12. Summary

1. WSTĘP

Analizę warunków klimatycznych omawianego obszaru oparto na publikowanych wynikach obserwacji (Olechnowicz-Bobrowska 1970; Reszka, Burchard 1971; Dubaniewicz 1974) dokonywanych w okresie 1951-1963 na stacji meteorologicznej w Wieluniu, położonej w najbliższym sąsiedztwie badanego terenu.

Zróżnicowania klimatu i bioklimatu lokalnego dokonano przede wszystkim na podstawie kryteriów jakościowych, w mniejszym stopniu ilościowych. Ilościową charakterystykę różnic mikroklimatycznych oparto na wynikach obserwacji terenowych przeprowadzonych w 1968 r. przez Reszkę i Burcharda (1971).

2. WARUNKI INSOLACYJNE

Promieniowanie słoneczne, będące źródłem energii inicjującej procesy meteorologiczne w atmosferze i procesy biologiczne na Ziemi, ze względu na działanie fotochemiczne, termiczne i bakteriobójcze, należy do pierwszorzędnych czynników biometeorologicznych. W postaci helioterapii wykorzystywane jest szeroko w celach leczniczych i profilaktyce zdrowotnej. Dopływ energii słonecznej zmienia się w szerokich granicach; uzależniony jest bowiem od zmian wysokości Słońca nad horyzontem w przebiegu dziennym i rocznym, od stopnia i rodzaju zachmurzenia, stanu zanieczyszczenia powietrza, od zawartości pary wodnej i dwutlenku węgla w atmosferze.

Poniżej podano parametry charakteryzujące warunki insolacyjne.

1. Usłonecznienie rzeczywiste. Faktyczny czas trwania usłonecznienia zależy nie tylko od warunków astronomicznych (szerokości geograficznej, pory roku, długości dnia), ale i od zachmurzenia odzwierciedlającego rozwój procesów cyrkulacyjnych. Omawiany obszar najlepiej jest usłoneczniony w miesiącach letnich, z maksimum w czerwcu (215 h), a najsłabiej zimą, z minimum w miesiącu grudniu (26 h). W warunkach klimatu środkowoeuropejskiego jako korzystne pod względem usłonecznienia klasyfikuje się te

T a b e l a I

Średnie miesięczne i roczne sumy usłonecznienia rzeczywistego (w godzinach) dla Wielunia
w okresie 1959-1963 (wg Reszki i Burcharda 1971)

Mean monthly and annual values of actual insolation (in hours) in Wieluń during 1959-1963
(after Reszka and Burchard 1971)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
Godzina Hour	52,8	63,6	128,6	167,8	198,2	215,0	210,0	175,0	168,1	133,4	42,7	26,1	1581,4

T a b e l a II

Średnie miesięczne i roczne wartości usłonecznienia względnego (w %) dla Wielunia
w okresie 1951-1960 (wg Dubaniewicza 1974)

Mean monthly and annual values of relative insolation (in %) in Wieluń during 1951-1960
(after Dubaniewicz 1974)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
%	14	24	35	32	39	34	38	45	40	34	17	13	33

obszary, dla których średnia wartość usłonecznienia kształtuje się powyżej 1500 h/rok. Na badanym terenie średnie roczne usłonecznienie wynosi 1581,4 h (tab. I).

2. Usłonecznienie względne. Wartość usłonecznienia względnego, tj. stosunek usłonecznienia rzeczywistego do usłonecznienia astronomicznie możliwego w danym miejscu, przedstawiono w tabeli II. Z zestawionych danych wynika, że w przeciągu całego roku wartości usłonecznienia rzeczywistego nie są wysokie i stanowią stosunkowo niewielki procent usłonecznienia astronomicznie możliwego (średnia roczna wartość usłonecznienia względnego wynosi 33%, minimum przypada w miesiącu grudniu (13%), a maksimum w sierpniu (45%)).

3. Zachmurzenie. Zachmurzenie nieba wpływa osłabiająco na dopływ energii słonecznej do powierzchni Ziemi. Element ten, zmienny w ciągu roku, posiada stosunkowo małe zróżnicowanie przestrzenne. Zachmurzenie przedstawiono w skali 11-stopniowej (0 - niebo bez chmur, 10 - niebo całkowicie pokryte chmurami) w tabeli III. Największe zachmurzenie nieba notuje się w okresie od listopada do lutego, z maksimum w listopadzie (7,6). Związane jest to ze zwiększoną częstotliwością przechodzenia frontów atmosferycznych w okresie nasilenia działalności cyklonalnej. Liczba dni pogodnych wzrasta z końcem okresu zimowego, minimum zachmurzenia przypada w sierpniu (5,5).

Dobowe zmiany zachmurzenia najwyraźniej zaznaczają się w miesiącach od kwietnia do września; zachmurzenie osiąga maksymalne wartości w II terminie obserwacyjnym, a minimalne w nocy. W okresie chłodniejszym największe wartości zachmurzenia przypadają na godziny poranne, a najmniejsze na godziny wieczorne, co można wytłumaczyć inwersją temperatury powietrza powodującą często, w okresie porannym, powstawanie mgły z wypromieniowania, a niekiedy chmur warstwowych zanikających w ciągu dnia.

Stan zachmurzenia obrazują liczby dni pogodnych (średnie zachmurzenie dzienne mniejsze od 2,0) i pochmurnych (średnie zachmurzenie dzienne powyżej 8,0). Analogicznie do zachmurzenia, najwięcej dni pochmurnych zanotowano w okresie listopad-styczeń (po 17 dni), a najmniej w sierpniu (5 dni). Odwrotną zależność obserwujemy analizując liczbę dni pogodnych (tab. IV, V).

2	24°0	26°0	21°0	22°0	28°0	30°0	25°0	18°0	26°0	28°0	28°0	21°0	21°0
4	24°0	21°0	20°0	22°0	24°0	20°0	24°0	22°0	26°0	28°0	24°0	24°0	20°0
Wzrost	01	01	03	04	02	04	03	02	00	10	11	12	10

Tabela III

Średnie miesięczne i roczne zachmurzenie w 3 terminach obserwacji dla Wielunia w okresie 1951-1960
(wg Dubaniewicza 1974)

Mean monthly annual cloudiness taken 3 times per day in Wieluń during 1951-1960
(after Dubaniewicz 1974)

Miesiąc Month Termin obserwacji Time of observation	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
I	8,0	7,8	7,1	6,8	6,1	5,9	6,2	5,7	6,2	7,0	8,0	7,9	6,9
II	7,8	7,2	6,7	7,0	6,8	6,5	6,4	6,4	6,5	6,7	8,0	7,9	7,0
III	7,0	5,9	5,5	5,4	5,7	6,1	6,0	4,3	4,6	4,5	7,1	6,9	5,8
Średnia z 3 terminów Mean 3 times per day	7,6	7,0	6,4	6,4	6,2	6,2	6,2	5,5	5,8	6,1	7,7	7,6	6,6

Tabela IV

Średnia miesięczna i roczna liczba dni pogodnych (a) i pochmurnych (b) dla Wielunia w okresie 1951-1960
(wg Dubaniewicza 1974)

Mean monthly and annual number of days with fine weather (a) and with cloudy weather (b)
in Wieluń during 1951-1960 (after Dubaniewicz 1974)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
a	2	2	5	4	3	3	3	4	5	4	2	2	39
b	17	13	13	10	10	9	10	5	8	9	17	17	138

Tabela V

Procentowy rozkład dni pogodnych (a) i pochmurnych (b) dla Wielunia
w okresie 1951-1960

Distributions (in %) of days with fine weather (a) and with cloudy weather (b)
in Wieluń during 1951-1960

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
a	6,4	7,1	16,1	13,3	9,6	10,0	9,6	12,9	16,6	12,9	6,6	6,4	10,6
b	54,9	46,4	41,9	33,3	32,2	30,0	32,2	16,1	26,6	29,0	56,6	54,9	37,8

Tabela VI

Średnie miesięczne, średnie maksima i minima oraz skrajne temperatury powietrza w °C
dla Wielunia w okresie 1954-1963
(wg Reszki i Burcharda 1971)

Mean monthly, mean and absolute maximum and minimum of temperature in Wieluń during 1954-1963, °C
(after Reszka and Burchard 1971)

<div> <div>Miesiąc Month</div> <div>Tempe- ratura (°C) Temperature (°C)</div> </div>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
Średnia - mean	-3,5	-3,3	2,0	6,9	12,7	16,6	17,7	16,9	13,5	8,9	3,7	-0,1	7,7
Maximum	-0,6	0,5	6,3	12,1	18,3	22,3	23,2	22,7	19,3	13,7	6,8	2,6	12,3
Minimum	-6,8	-6,9	-1,9	2,6	7,2	11,1	12,9	12,2	9,7	5,3	0,9	-2,8	3,6
Absolutne max. Absolute max.	10,2	13,6	20,9	27,5	30,3	33,2	36,0	34,6	30,4	25,6	18,5	15,2	36,0
Absolutne min. Absolute min.	-27,5	-27,6	-19,4	-4,8	-0,9	1,7	6,6	5,8	-0,4	-6,4	-11,0	-19,1	-27,6

3. TEMPERATURA POWIETRZA

Temperatura powietrza, będąca jednym z głównych czynników współdziałających w kształtowaniu warunków termicznych biosfery, stanowi podstawowy wskaźnik w ocenie komfortu i dyskomfortu termicznego przez człowieka. Jest ona efektem działania zespołu czynników radiacyjnych i adwekcyjnych. Biorąc pod uwagę małą zmienność wielkości radiacji na obszarze środkowej Polski należy sądzić, że zasadnicze znaczenie mieć będzie adwekcja różnorodnych mas powietrza. Na omawianym terenie średnia roczna temperatura powietrza wynosiła $7,7^{\circ}\text{C}$. Miesiącem najcieplejszym był lipiec (średnia temperatura $17,7^{\circ}\text{C}$), a najzimniejszym styczeń (średnia temperatura $-3,5^{\circ}\text{C}$).

Podobny przebieg roczny mają średnie maksima temperatury powietrza, których najwyższe wartości przypadają na miesiące letnie z maksimum w lipcu ($23,2^{\circ}\text{C}$) a minimum w styczniu ($-0,6^{\circ}\text{C}$). Najniższe średnie minimum wystąpiło w lutym ($-6,9^{\circ}\text{C}$), a średnie minimum lipca osiągnęło $12,9^{\circ}\text{C}$. Absolutne maksimum wahało się od $10,2^{\circ}\text{C}$ w styczniu do $36,0^{\circ}\text{C}$ w lipcu, a absolutne minimum od $-27,6^{\circ}\text{C}$ w lutym do $6,6^{\circ}\text{C}$ w lipcu (tab. VI).

4. WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Wilgotność powietrza odgrywa istotną rolę w procesie wymiany ciepła między organizmem a środowiskiem. Jest ona określana przez kilka parametrów, przy czym w biometeorologicznej charakterystyce środowiska atmosferycznego stosuje się najczęściej wilgotność względną powietrza. Z danych zestawionych w tabeli VII wynika, że roczny przebieg wilgotności względnej powietrza jest stosunkowo wyrównany. Najniższe średnie miesięczne wartości wilgotności powietrza występują w maju (72%) i czerwcu (73%), najwyższe w okresie chłodnym - w listopadzie i grudniu (87%).

Z wilgotnością powietrza związane jest występowanie mgieł. Największą liczbę dni z mgłą notujemy w miesiącach: listopadzie (7 dni) oraz grudniu, styczniu i lutym (po 5 dni). Najmniej dni z mgłą przypada na okres wiosenny i lata (tab. VIII).

Tabela VII

Średnie miesięczne i roczne wartości wilgotności względnej powietrza (w %) dla Wielunia
w okresie 1954-1963 (wg Reszki i Burcharda 1971)

Mean monthly and annual value of relative air humidity (%) in Wieluń during 1954-1963
(after Reszka and Burchard 1971)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
%	83	83	78	75	72	73	77	77	79	82	87	87	79

Tabela VIII

Średnia miesięczna i roczna liczba dni z mgłą dla Wielunia w okresie 1954-1963
(wg Reszki i Burcharda 1971)

Mean monthly and annual number of foggy days in Wieluń during 1954-1963
(after Reszka and Burchard 1971)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
Liczba dni Number of days	5	5	5	3	3	2	3	3	2	4	7	5	47

Tabela IX

Średnie miesięczne i roczne sumy opadów (w mm) dla Wielunia w okresie 1954-1963
(wg Reszki i Burcharda 1971)

Mean monthly and annual precepitations (in mm) in Wieluń during 1954-1963
(after Reszka and Burchard 1971)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
mm	28	32	32	46	50	63	124	64	45	35	31	45	595

5. OPADY

W Polsce opady atmosferyczne występują przede wszystkim wskutek przemieszczania się frontów związanych z niżami barycznymi napływającymi z Atlantyku. Opady tego pochodzenia występują w ciągu całego roku, częściej jednak w chłodnej jego połowie. Oprócz tego, w porze letniej, na skutek silnego nagrzewania podłoża, rozwijają się prądy konwekcyjne, które przy dużej ilości pary wodnej mogą spowodować silne ulewy, będące przyczyną występowania najwyższych sum opadowych w porze letniej, chociaż dni z deszczem jest wtedy mniej niż w zimie. Opady zimowe, w odróżnieniu od letnich, wykazują znacznie mniejsze natężenie.

Największą miesięczną sumę opadów notujemy w lipcu (124 mm), najmniejszą w styczniu (28 mm). Średnia roczna suma opadów wynosi 595 mm (tab. IX).

Istotnym wskaźnikiem oceny klimatu z punktu widzenia potrzeb turystyki i wypoczynku jest liczba dni z opadem. Olechnowicz-Bobrowska (1970), w swojej próbie wydzielenia regionów częstości dni z opadem atmosferycznym w Polsce, zalicza interesujący nas obszar do Regionu Śląskiego Wyżynnego. Średnio w roku występuje tu do 165 dni z opadem. Porą roku o największej liczbie dni z opadem jest zima (47 dni), nieco mniej dni z opadem notujemy latem (41-42 dni), najmniej jesienią (35-37 dni). W przebiegu rocznym najmniej dni z opadem występuje w październiku, najwięcej w styczniu.

6. WIATR

W związku z ogólną charakterystyką atmosferyczną przeważają w Polsce wiatry o kierunkach z sektora zachodniego. W przypadku Wielunia panują warunki charakterystyczne dla większego obszaru Polski, tj. przeważają wiatry z kierunków zachodnich. Najczęstszymi są wiatry z kierunków: zachodniego - 21% i południowo-zachodniego - 19%. Kierunek zachodni nie posiada jednak zdecydowanej przewagi nad pozostałymi, a często wieją tu wiatry z kierunku wschodniego i południowego (po 12%). Najmniej obserwowano wiatrów z kierunku północnego - 6% i północno-wschodniego - 7%. Cisze stanowiły 1% (tab. X).

Tabela X

Procentowy rozkład siły i kierunku wiatru dla Wielunia
Wartości roczne z okresu 1951-1960 (wg Dubaniewicza 1974)

Distributions (in %) of wind velocity and direction in Wieluń
Annual values during 1951-1960 (after Dubaniewicz 1974)

m/s Kierunek Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Suma Sum
0-2	3,3	4,6	6,6	6,2	5,9	7,8	9,0	5,9		49,3
2-5	1,8	2,3	4,0	4,1	4,2	8,0	8,1	3,8		36,3
5-7	0,3	0,5	1,3	0,7	1,1	2,2	2,4	0,9		9,4
7-10	0,1	0,1	0,4	0,2	0,4	1,0	1,0	0,4		3,6
10-15	0,0	.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0		0,1
15	0,0	.	.		0,0
Suma Sum	5,5	7,5	12,3	11,2	11,6	19,0	20,6	11,0	1,3	100,0

7. WIELKOŚĆ OCHŁADZAJĄCA POWIETRZA

W bioklimatologii dąży się do określenia łącznego wpływu temperatury powietrza, wilgotności, ruchu powietrza, promieniowania cieplnego jako kompleksowego bodźca termicznego, czyli tzw. wielkości ochładzającej powietrza. W tym celu wypracowane i stosowane są liczne zespołowe wskaźniki biometeorologiczne pomiarowe lub określane różnymi metodami obliczeniowymi na podstawie standardowych danych meteorologicznych (J a n k o w i a k 1976). W tabeli XI przedstawiono średnie miesięczne wartości ochładzania suchego, obliczone ze średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza i prędkości wiatru za pomocą wzoru Hilla (R e s z k a i B u r c h a r d 1971):

$$H_s = (0,13 + 0,47 V) \cdot (36,5 - t)$$

gdzie:

H_s - ochładzanie suche w $\text{mcal/cm}^2 \text{ s}$,

V - prędkość wiatru w m/s ,

t - temperatura powietrza w $^{\circ}\text{C}$.

Z otrzymanych wartości wynika, że ochładzanie jest największe w okresie chłodnym z maksimum w styczniu ($39,2 \text{ mcal/cm}^2 \text{ s}$), a najmniejsze w okresie ciepłym z minimum w lipcu ($15,6 \text{ mcal/cm}^2 \text{ s}$).

Na podstawie skali odczuwalności wg Conrada warunki biometeorologiczne omawianego obszaru kształtują się następująco:

- warunki "chłodne" trwają w okresie listopad-marzec,
- warunki "umiarkowane" są typowe w miesiącach kwiecień-maj oraz wrzesień-październik,
- warunki "ciepłe" panują w okresie letnim w miesiącach czerwiec-sierpień.

Powyższe dane zbliżone są do wartości uzyskanych dla tego terenu przez G r e g o r c z u k a (1968), który na podstawie zespołowych wskaźników biometeorologicznych (ochładzanie suche i wilgotne, temperatura efektywna) dokonał próby wydzielenia regionów bioklimatycznych na obszarze Polski. Gregorczyk na obszarze Polski wydzielił obszar cieplejszy i chłodniejszy, a w ich obrębie trzy regiony ciepła i dwa regiony chłodu. Obszar Załęczańskiego Parku Krajobrazowego zaliczony został do regionu ciepła.

T a b e l a X I

Średnie miesięczne i roczne wartości ochładzania suchego (w $\text{mcal/cm}^2 \text{ s}$) dla Wielunia
w okresie 1954-1969 (wg Reszki i Burcharda 1971)

Mean monthly and annual value of dry air cooling ($\text{mcal/cm}^2 \text{ s}$) in Wieluń
during 1954-1969 (after Reszka and Burchard 1971)

Miesiąc Month	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Rok Year
$\text{mcal/cm}^2 \text{ s}$	39,2	37,0	32,1	27,5	20,9	17,5	15,6	17,2	20,2	24,3	28,8	35,6	26,7

T a b e l a X I I

Ocena stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w rejonie cementowni "Warta" w Działoszynie
w roku 1974 i 1975 (wg danych Ośrodka Badań i Kontroli Środowiska w Łodzi)

Air pollution near cement plant "Warta" in Działoszyn during 1974-1975
(after Environment Test Laboratory in Łódź)

Punkt pomiarowy w roku Site of sampling in year	Cementownia Cement plant		Grądy [Village]		Zalesiaki [Village]		Trębaczew [Village]		Niwiska Górne [Village]	
	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975	1974	1975
Całkowita ilość opadu pyłu (t/km^2)	1961,3	1981,8	402,4	384,0	259,2	260,0	403,7	255,8	609,7	311,0
Total dust fall (t/km^2)										

8. ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

Podstawowym kryterium w ocenie stanu higienicznego powietrza atmosferycznego jest stopień zapylenia powietrza. Parametrem charakteryzującym stopień zapylenia powietrza jest stężenie zapylenia, określane między innymi jako opad pyłu na jednostkę powierzchni w określonym czasie. Dla opadu pyłu normy polskie przewidują na obszarach specjalnie chronionych średnio w roku 40 t/km^2 , ale nie więcej niż $6,5 \text{ t}$ w ciągu miesiąca, natomiast na obszarach chronionych 250 t/km^2 w ciągu roku.

Stopień zapylenia powietrza oraz rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń zależy od:

- wydajności źródeł (wielkości emisji) i ich rozmieszczenia,
- lokalnych warunków orograficznych,
- warunków meteorologicznych (pionowego rozkładu prądów powietrznych, prędkości wiatru, intensywności turbulencji i konwekcji powietrza).

Na badanym obszarze na stan czystości atmosfery decydujący wpływ mają cementownie w Działoszynie. Stan zanieczyszczeń powietrza w rejonie cementowni - wg danych uzyskanych w Ośrodku Badań i Kontroli Środowiska w Łodzi - przedstawiono w tabeli XII. Wymienione w tabeli miejscowości położone są w strefie ochronnej zakładów, poza parkiem krajobrazowym i jego otuliną. Brak jest pomiarów opadu pyłu poza strefą ochronną zakładów. Należy jednak przypuszczać, że w przypadku wiatrów wschodnich na interesującym nas terenie opad pyłu może osiągać dość wysokie wartości. Biorąc pod uwagę fakt, że w tym rejonie znajdują się liczne wapieniki, stanowiące dodatkowe emitery zanieczyszczeń powietrza, należy oczekiwać, że w niekorzystnych warunkach pogodowych (inwersja, wschodnie wiatry) może dochodzić do znacznych stężeń zapylenia powietrza.

9. ZRÓŻNICOWANIE KLIMATU I BIOKLIMATU LOKALNEGO

Klimat i bioklimat lokalny kształtują się w wyniku zespołowego oddziaływania warunków makroklimatycznych danego regionu oraz czynników lokalnych, jak: rzeźba terenu, rodzaj podłoża, wody powierzchniowe, szata roślinna, zagospodarowanie itp. Poni-

żej przedstawiono jakościową charakterystykę zróżnicowania warunków mikroklimatycznych (J a n k o w i a k 1976).

Rzeźba terenu

Zróżnicowanie warunków mikroklimatycznych uzależnione jest w dużym stopniu od rodzaju i wielkości form terenowych, ich ekspozycji dosłonecznej i dowieತ್ರnej, kąta nachylenia zboczy. Niekorzystnymi właściwościami bioklimatycznymi cechują się obniżenia terenowe, zwłaszcza głębokie i wąskie doliny i kotliny. Charakteryzują się one krótszym nasłonecznieniem, a przede wszystkim częstym występowaniem nocnych inwersji temperatury, zwiększających dobowe amplitudy powietrza. Podczas nocnych roz pogodzeń do obniżzeń terenowych spływa zboczami powietrze wychłodzone od podłoża, powodując powstawanie inwersji. Inwersje są zjawiskiem bardzo niekorzystnym, ponieważ:

- uniemożliwiają powstawanie pionowych ruchów powietrza, w wyniku czego zmniejszają wymianę turbulentyjną i potęgują ochładzanie się warstwy przyziemnej i powierzchni czynnej;

- hamują lokalną cyrkulację i wentylację naturalną powietrza, a więc zwiększają stężenie zanieczyszczeń stałych i gazowych, jak również mikroorganizmów w warstwie przypowierzchniowej;

- sprzyjają wzrostowi wilgotności względnej powietrza oraz powstawaniu i utrzymywaniu się przygruntowych mgieł.

Z ekspozycją i nachyleniem zboczy wiąże się czas i intensywność nasłonecznienia, stopień przewietrzania terenu, wysokość i częstość występowania opadów.

Najdłużej nasłonecznione, a zatem najcieplejsze i najsuchsze są zbocza o ekspozycji południowej. Charakteryzują się one także dużymi amplitudami dobowymi temperatury. Zbocza eksponowane w kierunku wschodnim cechuje duże nasłonecznienie w godzinach rannych i przedpołudniowych oraz szybki wzrost temperatury po wschodzie Słońca. Są one również stosunkowo suche, ponieważ leżą w cieniu przeważających wiatrów deszczowych. Zbocza zachodnie są cieplejsze i bardziej wilgotne od wschodnich. Korzystniej przedstawia się ich nasłonecznienie w ciągu dnia, a temperatura powietrza zwiększa się stopniowo do godzin popołudniowych. Najkrócej nasłonecznione, a tym samym chłodne i wilgotne są zbocza północne. Charakteryzuje je bardziej wyrównany przebieg temperatury powietrza.

Rodzaj podłoża

Zdolność nagrzewania się różnych gleb i skał, ich pojemność cieplna, stopień uwilgocenia odgrywają istotną rolę w powstawaniu różnic mikroklimatycznych. Obszary suche i nie pokryte roślinnością nagrzewają się szybciej niż tereny podmokłe oraz tereny zajęte przez bujną zielen. Szybciej też oddają ciepło do otoczenia. Zdolność odbijania promieni słonecznych od jasnych i suchych powierzchni wpływa na większe natężenie promieniowania słonecznego w ich pobliżu.

Klimat lokalny obszarów podmokłych i bagiennych cechuje się niższą temperaturą powietrza i mniejszymi jej wahaniami, częstym występowaniem mgieł i porannych oparów. W okresach pogody gorącej często występują uciążliwe dla człowieka stany parności. W chłodnej porze roku duża wilgotność względna powietrza jest tam odczuwana jako tzw. "mokre zimno", sprzyjające powstawaniu przeziębień i nieżyłtów dróg oddechowych. Obszary torfowiskowo-bagienne są dogodnym siedliskiem do rozwoju mikroorganizmów i uciążliwych dla człowieka owadów.

Wody powierzchniowe

Odmienne kształtowanie się warunków klimatycznych nad wodami wynika ze specyficznych właściwości fizycznych wody (dużego ciepła właściwego, rozszerzalności cieplnej). Nad wodą pionowy rozkład temperatury powietrza przebiega odwrotnie niż na lądzie - w słoneczny dzień temperatura powietrza zwiększa się w miarę oddalania się od lustra wody, a nocą zmniejsza się. Taki rozkład temperatury sprzyja powstawaniu lokalnej cyrkulacji powietrza między zbiornikiem wodnym a jego otoczeniem.

Zasięg oddziaływania zbiorników wodnych na klimat lokalny zależy od ich powierzchni i głębokości, stosunków hydrologicznych, ukształtowania brzegów.

Szata roślinna

W modyfikowaniu lokalnych warunków klimatycznych dużą rolę odgrywają zbiorowiska leśne. Głównymi parametrami meteorologicznymi, które podlegają wpływom lasu wg Dubaniewicza, Kózurowskiego i Zycha (1972) są:

- promieniowanie (zwłaszcza ultrafioletowa część widma), podlegające osłabieniu i rozproszeniu, korzystnemu szczególnie dla organizmów chorych;
- temperatura, której wahania ulegają złagodzeniu;
- prędkość wiatru, zmniejszająca się w zależności od wielkości i zwartości lasu;
- wymiana pionowa;
- wilgotność powietrza, generalnie zwiększona i o bardziej wyrównanym przebiegu.

Poza wpływem na parametry meteorologiczne, lasy oddziałują na bioklimat przez:

- wzbogacenie atmosfery w tlen;
- emitowanie ujemnych jonów powietrza, których zwiększona koncentracja przyspiesza regenerację sił po wysiłku i łagodzi jego negatywne skutki;
- emitowanie olejków eterycznych, zawierających tzw. fitoncydy, będące związkami organicznymi o zdolnościach bakteriobójczych i grzybobójczych oraz własnościach ożywiających przemiany zachodzące w organizmie;
- tłumienie hałasu.

Charakter bioklimatu leśnego zależy od warunków siedliskowych, na które składają się: rzeźba, rodzaj podłoża i gleb, poziom wód gruntowych, skład gatunkowy drzewostanu.

Poniżej przedstawiono ocenę bioklimatu siedlisk leśnych (Dubaniewicz, Kożuchowski, Zych 1972).

1. Bory suche - z uwagi na małą wilgotność powietrza, złagodzoną amplitudę temperatur oraz silne wydzielanie przez rośliny fitoncydów i olejków eterycznych - bioklimat korzystny dla osób z chorobami reumatycznymi i płucnymi. W upalne dni niewskazane dla chorych na serce i nadciśnienie.

2. Bory świeże i bory mieszane świeże - w dni upalne korzystne dla organizmów ze schorzeniami serca i górnych dróg oddechowych oraz astmatyków i nadciśnieniowców.

3. Bory wilgotne, bory mieszane wilgotne, lasy mieszane - z uwagi na płytszy poziom wód gruntowych występuje większa wilgotność powietrza i gruntu. Siedliska te korzystne są, szczególnie w dni upalne, dla organizmów z chorobami układu krążenia (nie na tle reumatycznym) i dla astmatyków. Niekorzystne warunki dla osób z chorobami płucnymi i reumatycznymi.

4. Lasy wilgotne, bory bagienne, olsy - wskutek płytko zalegających wód gruntowych duża wilgotność gruntu i powietrza, niższe dobowe temperatury powietrza, oddziaływanie bioklimatu na organizm ludzki podobnie jak w punkcie 3.

Charakterystyka ilościowa różnic mikroklimatycznych

Ilościową charakterystykę różnic mikroklimatycznych przeprowadzono na podstawie publikowanych wyników obserwacji terenowych przeprowadzonych w 1968 r. przez Reszkę i Burcharda. Pomiarów dokonywano w trzech charakterystycznych punktach profilu:

stanowiska a - dno doliny w bliskim sąsiedztwie rzeki,

stanowiska b - na stoku,

stanowiska c - na szczycie wzniesienia.

Zróźnicowanie termiczne

W ciągu dnia w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki obserwuje się obniżenie, a wieczorem i nad ranem podwyższanie temperatury powietrza. Zasięg przestrzenny tego wpływu jest niewielki. Różnice temperatury między dnem doliny a wysoczyzną o godz. 7⁰⁰ nie przekraczały 0,5°C. Na obniżenie temperatury powietrza w ciągu dnia

Tabela XIII

Rozkład temperatury powietrza (w °C) w 1968 r.

(wg Reszki i Burcharda 1971)

Distribution of air temperatures (in °C) during 1968

(after Reszka and Burchard 1971)

Data Date	Numer profilu i stanowiska Number of section and number of site		Godziny pomiaru Observation time		
			7 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰
18.07	I	a	13,2	19,2	-
		b	12,8	19,4	-
		c	13,2	20,6	-
31.07	VII	a	17,6	23,8	22,0
		b	17,2	24,0	22,2
		c	17,2	23,2	22,0
4.09	XI	a	16,6	24,8	20,2
		b	17,2	25,4	20,2
		c	17,6	25,6	19,8

w sąsiedztwie rzeki wpływają podmokłe łąki, które tracą duże ilości ciepła na parowanie. W ciągu dnia, począwszy od godz. 9⁰⁰, najwyższe wartości temperatury powietrza zanotowano na wzniesieniach. W godzinach rannych w pobliżu rzeki obserwowano występowanie przygruntowej inwersji, która przy 20-25 m wysokości względnej nie przekraczała 1°C (tab. XIII).

Wilgotność względna powietrza

Najwyższe wartości wilgotności względnej powietrza występują na dnie doliny. W ciągu dnia najniższą wilgotność względną miały wzniesienia (tab. XIV).

T a b e l a XIV

Rozkład wilgotności względnej powietrza (w %) w 1968 r.
(wg Reszki i Burcharda 1971)

Distribution of relative humidity (in %) during 1968
(after Reszka and Burchard 1971)

Data Date	Numer profilu i stanowiska Number of section and number of site		Godziny pomiaru Observation time		
			7 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰
4.09	XI	a	94	57	65
		b	94	55	66
		c	90	49	64
12.09	XIII	a	89	58	73
		b	88	53	70
		c	86	50	67

Wiatr

W wyniku pomiarów anemometrycznych stwierdzono wpływ hipsometrii na zmiany kierunku wiatru na badanym terenie w porównaniu z rozkładem wiatru w Wieluniu. Częstotliwość wiatrów zachodnich zwiększa się na niekorzyść wiatrów południowo-zachodnich i północno-zachodnich oraz wiatrów wschodnich na niekorzyść wiatrów północno-wschodnich (tab. XV). Niekorzystnym zjawiskiem jest wzrost częstotliwości wiatrów wschodnich, zwiększających zasięg zanieczyszczeń z cementowni w rejonie Działoszyna. Dane te dotyczą równo-

leżnikowego odcinka doliny Warty. Od Załęcza Wielkiego, gdzie Warta zmienia kierunek biegu, rozkład wiatrów zmienia się.

T a b e l a X V

Rozkład kierunków wiatrów w trzech terminach obserwacyjnych w 1968 r.
(wg Reszki i Burcharda 1971)

Distributions of wind direction in taken 3 times per day during 1968
(after Reszka and Burchard 1971)

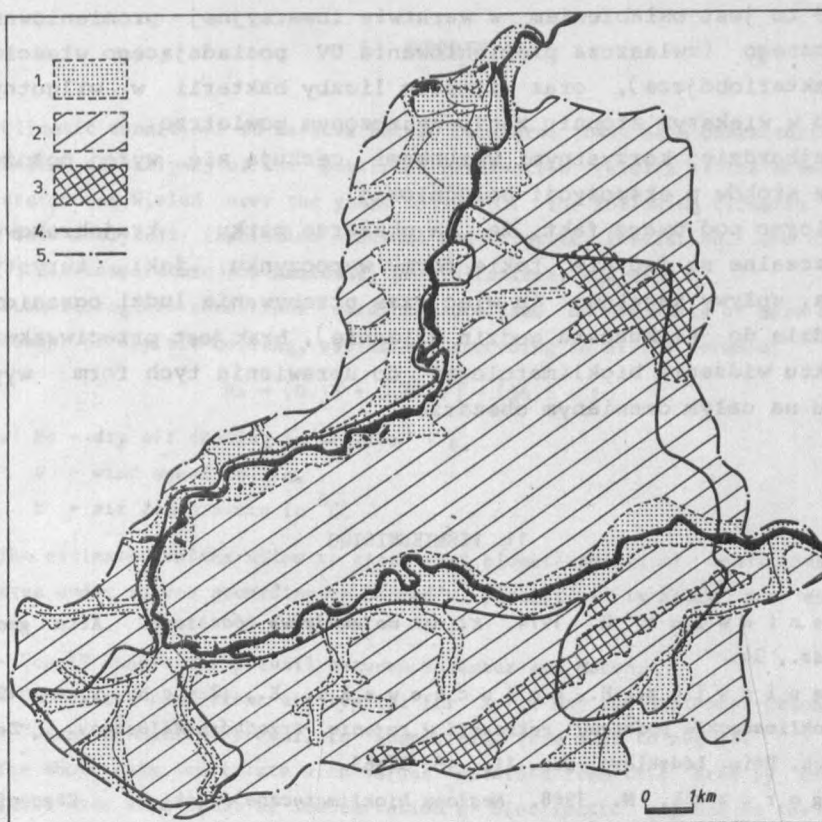
Data Date	Stacja Wieluń Wieluń Station			Numer profilu Number of section	Badany teren Studied area		
	I	II	III		I	II	III
18.08	SW	SW	SW	I	W	W	W
19.08	W	W	NW	II	W	W	W
2.09	NW	NE	NW	IX	W	E	W
6.09	NE	E	NE	XIII	NE	SE	E

Opierając się na przedstawionej analizie jakościowej poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego pod kątem ich oddziaływania na klimat i bioklimat lokalny oraz zróżnicowaniu ilościowym, przeprowadzono próbę wydzielenia stref różniących się pod względem klimatu miejscowego (rys. 1):

1. Podmokłe i wilgotne dna doliny oraz obniżenia terenowe - są to tereny o płytkim zaleganiu wód gruntowych, miejscami okresowo zalewane. Panuje tu najostrzejszy reżim termiczny ze względu na niskie temperatury minimalne. Nocą częste są mgły oraz występują inwersje temperatury.

2. Stoki dolin i wysoczyzny - tereny charakteryzujące się wyższymi minimami temperatur, lepiej przewietrzane, o niższej wilgotności względnej niż w strefie 1. W większości położone poza zasięgiem inwersji (tylko niższe partie mogą pozostawać w zasięgu inwersji).

3. Kulminacje - występują tu zmniejszenia amplitud temperatury powietrza, noc jest bardziej ciepła i sucha niż na pozostałym obszarze. Tereny silniej nawietrzane.



Rys. 1. Zróżnicowanie klimatów lokalnych na obszarze Załęczańskiego Parku Krajobrazowego: (opracował i wykonał W. Z a ł u s k i) 1 - klimat dolin i obniżen terenowych, 2 - klimat stoków dolinnych i wysoczyzn, 3 - klimat kulminacji terenowych, 4 - granica parku, 5 - granica strefy ochronnej

Fig. 1. Differentiation of local climates in Załęcze Nature Park area: (prepared and drawn by W. Z a ł u s k i) 1 - climate of valley bottoms and depressions, 2 - climate of valley slopes and high plains, 3 - climate of elevations, 4 - boundary of Nature Park, 5 - boundary of protective zone

10. WNIOSKI

Niekorzystnymi warunkami cechują się obszary położone w strefie 1. Ze względu na częste inwersje i mgły, w strefie tej panują warunki niekorzystnie oddziałujące na ustrój ludzki. Znacznie częściej mają tu miejsce ostre zaburzenia w chorobach serca i krążenia oraz przypadki zachorowań na choroby infekcyjne. Spowo-

dowane to jest osłabieniem w warstwie inwersyjnej promieniowania słonecznego (zwłaszcza promieniowania UV posiadającego właściwości bakteriobójcze), oraz wzrostem liczby bakterii w wilgotnym, często w większym stopniu zanieczyszczonym powietrzu.

Najbardziej korzystnymi warunkami cechują się wyżej położone partie stoków o ekspozycji południowej.

Biorąc pod uwagę fakt, że na obszarze parku krajobrazowego dopuszczalne są jedynie takie formy wypoczynku, jak: turystyka piesza, spływy kajakowe (a więc czas przebywania ludzi ograniczony będzie do kilkunastu godzin dziennie), brak jest przeciwwskazań z punktu widzenia bioklimatologii do uprawiania tych form wypoczynku na całym omawianym obszarze.

11. PIŚMIENNICTWO

- D u b a n i e w i c z, H. 1974. *Klimat województwa łódzkiego*. Acta geogr. Lodz., 34.
- D u b a n i e w i c z, H., K o ż u c h o w s k i, K., Z y c h, S. 1972. *Bioklimatyczne podstawy rekreacji w rejonie Przedbórz-Maluszyn*. Zesz. nauk. Uniw. Łódzkiego, ser. II, 48: 37-63.
- G r e g o r c z u k, M. 1968. *Regiony bioklimatyczne Polski*. Czasopismo geogr., 39: 125-136.
- J a n k o w i a k, J. 1976. *Biometeorologia człowieka*. Wyd. 1, PZWL, Warszawa: 1-187.
- O c e n a s t a n u z a n i e c z y s z c z e n i a p o w i e t r z a a t m o s f e r y c z n e g o w r e j o n i e c e m e n t o w n i "Warta" w Działoszynie w 1974 i 1975 roku. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Łodzi (maszynopis).
- O l e c h n o w i c z - B o b r c w s k a, B. 1970. *Częstość dni z opadem w Polsce*. Prace geogr., 86: 1-75.
- R e s z k a, T., B u r c h a r d, J. 1971. *Próba oceny warunków bioklimatycznych przełomowego odcinka doliny Warty na zachód od Działoszyna*. Zesz. nauk. Uniw. Łódzkiego, ser. II, 43: 61-72.
- Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń powietrza. Dz. U. nr 24, 1980.

12. SUMMARY

Climatic conditions in Załęczce Nature Park area have been characterized on the basis of analysis of the published observation results at the meteorological station in Wieluń over the years 1951-1963. The following climatic elements were analyzed: insolation (actual and relative insolation, and cloudiness), air temperature and humidity, precipitations, and wind.

Biometeorological conditions were characterized on the basis of mean monthly values of dry air cooling, estimated according to Hill's formula:

$$Hs = (0.13 + 0.47 v) \cdot (36.5 - t)$$

where: Hs - dry air cooling in $\text{mcal/cm}^2 \cdot \text{s}$,

v - wind speed in m/s ,

t - air temperature in $^{\circ}\text{C}$.

The estimated values allow to state that biometeorological conditions on the area under survey according to Conrad's perceptibility scale are as follows:

- "cool" conditions prevail between November and March,
- "moderate" conditions are typical for April-May and September-October,
- "warm" conditions prevail in summer time from June to August.

The above data correlate with values obtained from this area by Gregorczuk, who made an attempt at delimitation of bioclimatic regions on the territory of Poland, and classified the area analyzed by as a warm region.

Qualitative analysis of microclimatic conditions performed in the further part of the work as well quantitative analysis based on field studies published by R e s z k a and B u r c h a r d (1971) made possible an attempt at delimitation of zones differing with regard to the local climate. The following types of local climates have been distinguished in Załęczce Nature Park (Fig. 1):

- valleys and land depressions,
- valley slopes and high plains,
- culminations.

Simulatenously bioclimate in forest habitats was assessed from the angle of its influence on human organisms.

The presented characteristics of climate and bioclimate allow to say that from the viewpoint of bioclimate the most favourable conditions prevail on higher situated parts of slopes exposed towards South. Unfavourable conditions prevail on areas situated in valleys and land depressions.

Taking into account the fact that only walking tours and canoeing are allowed on the area the Park as forms of recreation, and consequently duration of people's stay will be limited to several hours a day, there are no counter-indications from bioclimatology point of view to practise these recreation forms on the entire area discussed here.

Mgr Waldemar Załuski
Zakład Botaniki
Instytutu Biologii Środowiskowej
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Wpłynęło do Redakcji
"Folia sozologica"
15.02.1982